

# Fangmethoden und Geschlechterverhältnis in Stichproben von Feldmauspopulationen, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779)

Von S. SOMSOOK und H. M. STEINER

Eingang des Ms. 15. 4. 1991  
Annahme des Ms. 1. 8. 1991

## Abstract

*Sex ratio of Microtus arvalis* (Pallas, 1779) – samples caught in different types of traps

Studied the sex ratio of *Microtus arvalis*, collected east of Vienna from 1981 to 1987 in pitfalltraps (70615 trapnights, 6547 voles) and in snaptraps (9386 trapnights, 1055 voles). The unbaited pitfalls were set in different habitats of agricultural areas, in fields near settlements and in fields in riverside forests. The snaptraps (bait: soft cheese or margarine) were set on road-sides along open fields and in extensively cultivated meadows in riverside forests.

In accordance with literature, females predominate in snaptraps. In pitfalls males outnumber females statistically significant from March to July; later no sexual bias is noted. When one of the sexes predominates, it correlates to the proportion of sexually active males (testes > 130 mg) to pregnant females. Such males seem to be more mobile and not to be attracted very strongly by bait. Thus, they were caught on a large scale in pitfalls. Pregnant females seem to be forced into mobility by their higher requirement for nourishment and to be attracted by the bait of snaptraps. The abundance of the voles does not affect these findings.

Mutual elimination of males influences sex ratio in pitfalls after July as well as in snaptrap-catches, but seems to play a role already earlier, as a size analysis indicates.

## Einleitung

Das Geschlechterverhältnis ist ein sehr wesentlicher demökologischer Parameter, dessen Dynamik bei *Microtus arvalis* viel Beachtung gefunden hat. Es wird meist als gesichert angenommen, daß erstens zur Fortpflanzungszeit die Weibchen dazu tendieren in Stichproben zu überwiegen, und daß sich zweitens die geschlechtsaktiven Männchen gegenseitig umso mehr eliminieren, je höher die Dichte ist („Männchenelimination“). Diese Befunde beruhen auf Schlagfallenfängen (z. B. STEIN 1953), Stichproben aus ausgegrabenen Bauen (STEIN 1957) oder der Geschlechtsbestimmung an Beckenknochen aus Eulengewöllen (BECKER 1954). NIETHAMMER und KRAPP (1982) übernehmen diese Ergebnisse. Barberfallenfänge von DUB (1971) und GÖTZ (in SOMSOOK 1990) widersprechen den angeführten Meinungen insofern, als sie ein Überwiegen von Männchen ergeben. Vorliegende Arbeit basiert auf dem Material der Dissertation von SOMSOOK (1990).

## Material und Methoden

GÖTZ (1991) sammelte von März 1981 bis Februar 1982 Kleinsäuger in unbeködeten und stationären Barberfallen. Diese waren in verschiedenen Sonderstandorten (ein Restwäldchen, eine Mähwiese und Windschutzstreifen) und Ackerkulturen des offenen Marchfeldes sowie in siedlungsnahen Äckern am Stadtrand von Wien und in weiteren Ackerflächen, die im nahen Donau-Auwald eingesprengt sind, eingesetzt (58.455 Falleneinheiten, 6.302 Feldmäuse). Ferner setzte er diese Fänge in reduziertem Umfang, nämlich in einem Windschutzstreifen und in einem Weizenfeld auch 1982 und 1983 fort (12.160 Falleneinheiten und 245 Feldmäuse). Schließlich waren im Sommer 1981 an zwei vergleichbaren Weizenfeldrändern, an dem einen 10 Schlagfallen und am anderen gleichviele Barberfallen synchron im Einsatz (je 300 Falleneinheiten; 49 bzw. 414 Feldmäuse). H. GÖTZ stellte uns das genannte Material für detaillierte populationsdynamische Analysen zur Verfügung.

1981 trat im offenen Ackerland ein Dichtemaximum auf, 1982 und 1983 herrschte nach einem

Zusammenbruch niedere Dichte und bis 1987 gab es im Gebiet keine weitere Übervermehrung. In diesem Jahre untersuchten wir mittels Köder, der mit farbigen Wollfasern markiert war (Methode nach HOLÍŠOVÁ 1968) und anschließenden Schlagfallenfängen in monatlichen Abständen (April bis Oktober) die Mobilität der Feldmaus. Dies geschah synchron an Straßenböschungen im offenen Marchfeld und an den Böschungen des Hochwasserschutzdammes der Donau im Auwald (je 2.700 Falleneinheiten, 384 bzw. 181 Feldmäuse). Zusätzlich fing SOMSOOK mittels Schlagfallen (3.686 Falleneinheiten) auf Auwiesen weitere 441 Feldmäuse (SOMSOOK und STEINER 1991). STEINER fing in den Auwäldern der Donau in den Jahren 1956–1974 mit verschiedenen Fangmethoden 117 Feldmäuse.

Das Marchfeld war bis zur Donauregulierung eine Überschwemmungsebene nordöstlich von Wien, die heute nur mehr geringe Waldreste und fast keine Wiesen besitzt. Sie ist intensiv ackerbaulich genutzt. Im Süden grenzen heute noch Donau-Auen an.

Die Feldmäuse wurden nach den üblichen Methoden vermessen und seziiert. Als geschlechtsaktiv wurden Männchen mit einem Hodengewicht von mindestens 130 mg (eingefrorenes Material, PELIKÁN 1959) bzw. ab 90 mg (in Alkohol fixierte Fänge) betrachtet. Weibchen mit Embryonen wurden ebenfalls als aktiv angesehen (SOMSOOK 1990). Abweichungen vom ausgeglichenen Geschlechterverhältnis 50:50 wurden mit dem Chi-Quadrat-Test auf Signifikanz geprüft.

## Ergebnisse

In allen mit Hilfe von Barberfallen erzielten Gesamtfängen überwiegen die Männchen (Abb. 1). Besonderes Gewicht haben die über ein ganzes Jahr (von März 1981 bis Februar 1982) laufenden Fänge in drei verschiedenen Ackergebieten: Die Prozentanteile der Männchen schwanken hier zwischen 56,7 und 61,5%; der Unterschied zu einem 1:1-Verhältnis ist jeweils bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 1% signifikant. Diese Fänge fielen in ein Jahr mit Dichtemaximum und nachfolgendem Zusammenbruch. Von dem in einem Weizenfeld und in einem Windschutzstreifen 1982 und 1983 erbeuteten Material ist in Abb. 1 bloß jenes von März bis August dargestellt. Dem Zusammenbruch entsprechend ging der Fang stark zurück (1981: 483; 1982: 78; 1983: 135 Ex.). Die

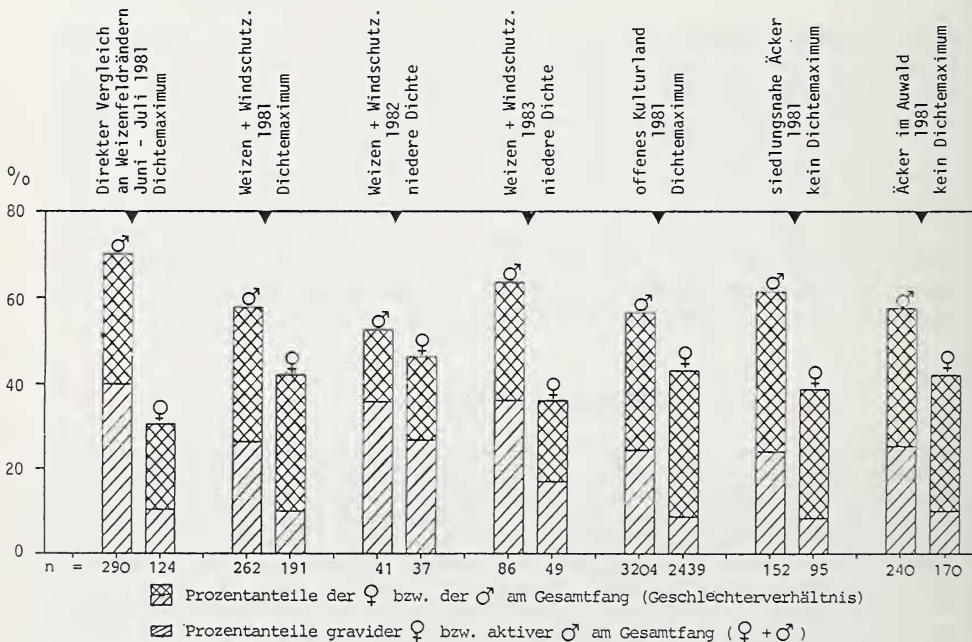


Abb. 1. Geschlechtsaktivität und Geschlechterverhältnis in Barberfallenfängen

Abweichung vom Verhältnis 50:50 war 1981 und 1983 auf dem 1-%-Niveau signifikant. Ein direkter und synchroner Vergleichsfang an Weizenfeldrändern über 30 Tage (zur Zeit erhöhter Dichte im Jahr 1981) ergab bei den Barberfallenbeuten ein signifikantes Überwiegen von Männchen (70 %).

Deutlich verschieden ist das Bild bei den Schlagfallenfängen (Abb. 2): Im eben zitierten Vergleichsfang stellen die Weibchen 73,5 % bei einem Materialumfang von nur 49 Tieren. Die Fänge von Straßenböschungen im offenen Ackerland bzw. von Dammböschungen und Wiesen im Augebiet aus dem Jahre 1987 sind etwas umfangreicher. Die Weibchen überwiegen darin signifikant mit 62,6 bzw. 55,9 %. Eine kleine Serie von 117 in Waldlebensräumen der Auen gefangenen Feldmäusen (1956–1974 aus insgesamt ca. 7.000 Kleinsäugetern, gesammelt von STEINER) zeigt ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

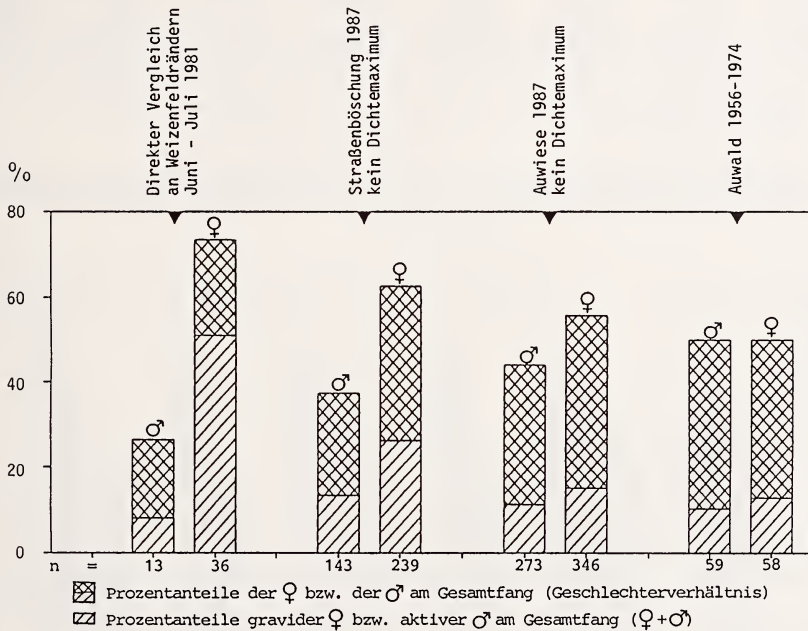


Abb. 2. Geschlechtsaktivität und Geschlechterverhältnis bei den Schlagfallenfängen (1981 und 1987) bzw. Fängen mittels verschiedener Methoden (1956–74)

Das umfangreiche Barberfallenmaterial des offenen Ackerlandes aus dem Jahr 1981 erlaubt eine Betrachtung nach Fangmonaten (Abb. 3): Bis zum Juli liegen die Männchenanteile über 50 %, Signifikanz ist gegeben im März, Juni und Juli (1-%-Niveau) bzw. Mai (5-%-Niveau). Von August bis Oktober sind die Anteile ausgeglichen. Das Schlagfallenmaterial von Straßenböschungen des gleichen Gebietes aus dem Jahr 1987 ist ungleich kleiner. In allen Monaten überwiegen die Weibchen. Nur für September und Anfang Oktober kann dieser Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % statistisch abgesichert werden (Abb. 4).

Die weitere Analyse der Stichproben ergab, daß das Geschlechterverhältnis vor allem vom Anteil sexuell aktiver Tiere abhängt. Die diesbezüglichen Daten sind den Abb. 1–4 zu entnehmen. Bei den Weibchen konnten wegen z. T. unvollständiger Angaben bei Material, das aus mit Formol beschickten Fallen stammt, nur die graviden Tiere gewertet werden. Bei den Gesamtstichproben, sowohl aus Barberfallen als auch aus Schlagfallen, unterscheiden sich die Anteile nicht geschlechtsaktiver Männchen bzw. Weibchen auch dann nur

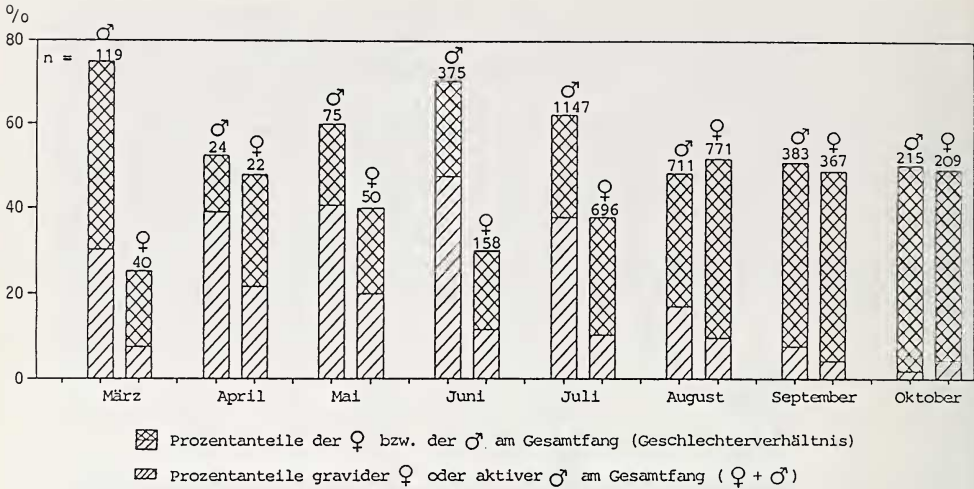


Abb. 3. Geschlechtsaktivität und Geschlechterverhältnis in Barberfallenfängen des offenen Ackerlandes von März bis Oktober 1981

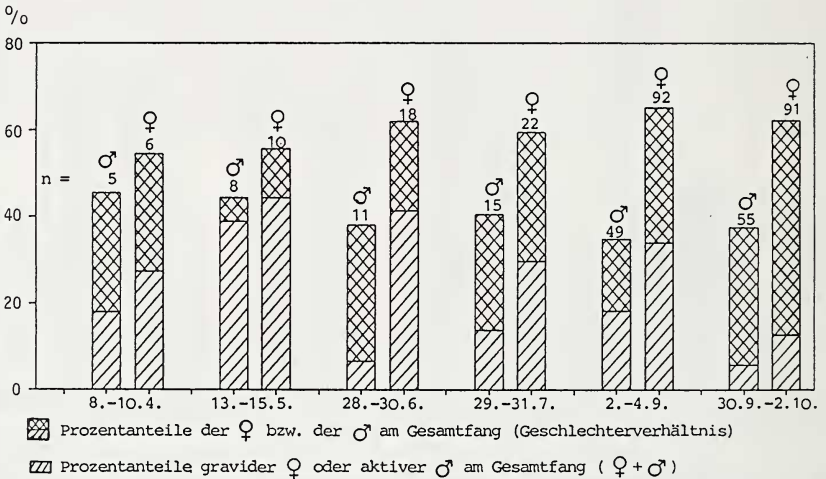


Abb. 4. Geschlechtsaktivität und Geschlechterverhältnis in Schlagfallenfängen des Jahres 1987, Straßenböschungen

wenig, wenn das Geschlechterverhältnis signifikant von der 1:1-Relation verschieden ist. Das bedeutet, daß für signifikant erhöhte Prozentanteile eines Geschlechtes vor allem der Anteil der aktiven Individuen ausschlaggebend ist.

So sind z. B. in den Vergleichsfängen von den Weizenfeldrändern (1981) bei den Barberfallen viermal mehr aktive Männchen (40 % des Gesamtfanges!) als gravide Weibchen gefangen worden (Abb. 1). In allen Stichproben mit signifikant verschiedenem Geschlechterverhältnis sind zwei- bis dreimal so viele aktive Männchen als gravide Weibchen. Nur 1982, bei sehr geringer Dichte, sind entsprechende Verhältnisse lediglich angedeutet. Dies bedeutet, daß auch in Ackerbereichen, in denen 1981 keine Massenvermehrung stattfand, die signifikant erhöhten Männchenanteile auf die überproportional

angewachsenen Zahlen aktiver Tiere zurückführbar sind. Für die Schlagfallenausbeuten gilt ähnliches mit umgekehrten Vorzeichen: je weiter sich der Weibchenanteil über die 50%-Marke hebt, desto deutlicher ist dies vom Anteil gravider Individuen verursacht (Abb. 2).

Aus Materialgründen kann die jahreszeitliche Entwicklung dieser Verhältnisse nur in den Barberfallenfängen von 1981 genauer betrachtet werden (Abb. 3). Die Anteile aktiver Männchen sind auch in diesem Falle entscheidend: Sie sind bis zum Juli zwei- bis über viermal höher als die gravider Weibchen; nur im April (geringes Material, kein signifikantes Abweichen von der 1:1-Relation) sind es bloß 1,8mal mehr aktive Männchen. Ab August sind die Geschlechterverhältnisse ausgeglichen. Im August ist der Anteil aktiver Männchen noch etwa doppelt so hoch wie der der Weibchen. Im Prinzip ist die gleiche Entwicklung, aber in bezug auf Weibchen, auch in den Schlagfallenfängen (Abb. 4) zu erkennen.

Schließlich ist noch zu untersuchen, wie das Geschlechterverhältnis in verschiedenen Altersgruppen ist. Bei der Feldmaus darf dafür nur mit großen Vorbehalten die Condylbasallänge (CBL) herangezogen werden. Tabelle 1 zeigt das Barberfallenmaterial aus den

Tabelle 1. Prozentuelle Männchen- und Weibchenanteile im Gesamtmaterial aus dem offenen Kulturland im Jahr 1981, aufgeschlüsselt nach Größenklassen der Condylbasallänge Barberfallenfänge

CB-Länge Klassen	Männchen		Weibchen		Verhältnis ♂ : ♀	Chi-Quadrat- Test
	n	%	n	%		
-19,9	257	43,6	333	56,4	1:1,3	++
-20,9	216	36,4	377	63,6	1:1,7	++
-21,9	446	43,8	572	56,2	1:1,3	++
-22,9	920	68,4	426	31,6	2,2:1	++
-23,9	771	70,9	316	29,1	2,4:1	++
-24,9	320	51,8	298	48,2	1,1:1	-
≥ 25,0	231	67,3	112	32,7	2,1:1	++
Summe/ $\bar{x}$	3161	56,4	2434	43,6	1,3:1	++

++ = Signifikante Abweichung vom Verhältnis 1:1 auf 1%-Niveau; - = Unterschied nicht signifikant.

offenen Ackergebieten des Jahres 1981, aufgeschlüsselt nach der Größe und dem Geschlechterverhältnis. Bei Tieren unter 22,0 mm CBL überwiegen die Weibchen signifikant, bei größeren jedoch immer die Männchen. Ab dieser Grenze traten 1981 beide Geschlechter verstärkt in die Fortpflanzungstätigkeit ein (SOMSOOK 1990). Nur in der Größenklasse von 24,0–24,9 mm Condylbasallänge ist der Männchenüberschuß so gering, daß er statistisch nicht absicherbar ist.

Tabelle 2 stellt die Schlagfallenfänge aus dem Jahre 1987 und dem selben Gebiet zusammen. Der Materialumfang ist gering. In den beiden Größenklassen unter 21 mm CBL liegt der Männchenanteil (statistisch nicht abgesichert) unter 50%. 1987 begannen beide Geschlechter bereits ab dieser Größe in erhöhtem Maße an der Fortpflanzung teilzuhaben (SOMSOOK 1990). Bis 24 mm CBL liegt der Prozentanteil der Männchen zwischen 16,1 und 32,7 (Irrtumswahrscheinlichkeit unter 1%). Der geringen Endgröße der Weibchen entsprechend haben diese über 25 mm CBL nur mehr sehr geringen Anteil.

Tabelle 2. Prozentuelle Männchen- und Weibchenanteile im Gesamtmaterial von den Straßenböschungen des offenen Kulturlandes im Jahr 1987, aufgeschlüsselt nach Größenklassen der Condylbasallänge  
Schlagfallenfänge

CB-Länge Klassen	Männchen		Weibchen		Verhältnis $\delta : \varphi$	Chi-Quadrat- Test
	n	%	n	%		
-19,9	27	45,8	32	54,2	1:1,2	-
-20,9	20	47,6	22	52,4	1:1,1	-
-21,9	8	26,7	22	73,3	1:2,8	+
-22,9	17	32,7	35	67,3	1:2,1	+
-23,9	9	16,1	47	83,9	1:5,2	++
-24,9	12	36,4	21	63,6	1:1,8	-
$\geq 25,0$	14	87,5	2	12,5	7:1	++
Summe/ $\bar{x}$	107	37,2	181	62,8	1:1,7	++

Signifikante Abweichung vom Verhältnis 1:1: ++ =  $P < 0.01$ ; + =  $P < 0.05$ ; - = Unterschied nicht signifikant.

## Diskussion

In allen mit Schlagfallen erbeuteten Stichproben überwiegen die Weibchen, gleichgültig ob sie aus einzelnen Monaten oder längeren Zeiträumen stammen. Bei Proben von über 100 Tieren ist dieses Überwiegen statistisch gesichert (Ausnahme: Fänge aus dem Wald). Dies stimmt mit den Angaben in der Literatur überein (vgl. z. B. NIETHAMMER und KRAPP 1982). Je höher der Weibchenanteil ist, desto mehr wird deutlich, daß dafür die zunehmend große Zahl gravider Individuen verantwortlich ist (Abb. 2 und 4).

Völlig anders ist das Bild im Material aus Barberfallen (Abb. 1 und 3): In allen Proben, die während eines ganzen Jahres gesammelt wurden (offenes Kulturland, siedlungsnahe Äcker bzw. Äcker im Auwald 1981/82), aus dem Sommerhalbjahr stammen (Weizen und Windschutzstreifen 1981-1983) oder in einzelnen Monaten vor dem August gefangen wurden, überwiegen die Männchen. Von 12, sich teilweise ein wenig überlappenden Stichproben, sind 9 auf dem 1%-Niveau und eine bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit vom 50:50-Verhältnis verschieden. Dieser Unterschied beruht auch bei zunehmendem Männchenanteil immer deutlicher auf dem Anteil geschlechtsaktiver Tiere. Im August, vor dem Zusammenbruch der Population, überwiegen die Weibchen ein wenig, jedoch sind fast doppelt soviele geschlechtsaktive Männchen wie gravide Weibchen im Fang.

Es zeigt sich also, daß das Geschlechterverhältnis, das während der Fortpflanzungszeit festgestellt wird, vorwiegend durch das unterschiedliche Verhalten sexuell aktiver Männchen und gravider Weibchen bestimmt wird. Das Überwiegen trächtiger Weibchen in Schlagfallenfängen scheint durch ihren erhöhten Nahrungsbedarf zur Vermehrungszeit zu Stande zu kommen. So könnte ihr höherer Fanganteil in beköderten Fallen (bezüglich Feldmausfängen in Lebendfallen gibt z. B. REICHSTEIN 1964 eine Relation von 485 Weibchen:376 Männchen an) erklärt werden. Die Mobilität fortpflanzungsaktiver Feldmausweibchen ist entgegen der allgemein geltenden Meinung höher als die ebensolcher Männchen (SOMSOOK und STEINER 1991). Für die Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780) konnten ANDRZEJEWSKI und BABINSKA-WERKA (1986) zeigen, daß fortpflanzungsaktive Weibchen größere Aktionsräume haben als aktive Männchen. Sie werden offensichtlich auch stärker durch den Köder angelockt. TROJAN und WOJCIECHOWSKA (1967) und GRUNDWALD (1975) unterstreichen die Bedeutung des Köders beim Fang der Feldmaus. So ist auch erklärlich, daß in Schlagfallen in den Größenklassen der Condylbasallänge 21-24 mm die Weibchen am deutlichsten überwiegen. Ab 24 mm, besonders

aber über 25 mm CBL, bedingt die höhere Endgröße der Männchen deren Vorherrschen (Tab. 2).

Das Überwiegen von geschlechtsaktiven Männchen in Barberfallen könnte mit deren Kämpfen und Verfolgungsjagden (Bißwunden vorwiegend am Hinterrücken) und nach REICHSTEIN (1956) mit der Suche nach brünstigen Weibchen erklärt werden. So laufen sie vermehrt Gefahr, in Barberfallen zu geraten. Wie sehr das Verhalten aktiver Männchen die zahlenmäßige Relation der Geschlechter in Barberfallen beeinflusst, zeigt auch die Tatsache, daß erst ab einer CB-Länge von 22 mm der männliche Überhang einsetzt (Tab. 1).

Überraschend ist, daß in den Barberfallen von drei Sommern (1981–83), bei sehr verschiedener Dichte und sonst völlig vergleichbaren Verhältnissen, die Männchen zweimal signifikant überwogen. Ferner war unabhängig von der Dichte, die in drei benachbarten Ackergebieten deutlich verschieden war, im Jahre 1981 der Männchenanteil immer signifikant erhöht. Die gegenseitige Elimination reifer Männchen zeigt sich nicht nur im Schlagfallenmaterial (Tab. 2), sondern auch in den Barberfallenfängen von GÖTZ: In der Größenklasse CBL 24–24,9 mm verschärft sich dieser Vorgang genauso (Tab. 1) wie in der Zeit nach der Weizenerte. Diese erfaßt etwa die Hälfte der Ackerfläche und bringt zusammen mit dem nachfolgenden Pflügen den Feldmäusen zusätzlichen Streß (vgl. in Abb. 3 den Unterschied zwischen Juli und August).

Bezüglich des Geschlechterverhältnisses bei der Feldmaus stimmen die Ergebnisse aus Schlagfallenfängen gut mit jenen aus Bauen ausgegrabener Tiere (STEIN 1957) und den Befunden aus Eulengewöllern (BECKER 1954) überein. Wie diese Untersuchung zeigt, ist man trotzdem noch nicht im Stande, sich ein Bild vom realen Geschlechterverhältnis bei *Microtus arvalis* zu machen. Zu berücksichtigen ist auch, daß Barberfallen meist in Form stationärer Fanganlagen eingesetzt werden. DUB (1971) erklärt das Überwiegen von Männchen bis 15 g in seinen Fängen damit, daß diese Tiere in die Lebensräume immigrierten, in denen durch die stationären und beköderten Barberfallen ihre Dichte ständig reduziert wurde.

### Danksagung

Für die Überlassung umfangreichen Datenmaterials danken wir Herrn HELMUT GÖTZ sehr herzlich. Die Herren GÖTZ, HARALD KUTZENBERGER, Dr. MANFRED PINTAR, ANTON REITER sowie FLORIAN STEINER unterstützten uns bei der Feldarbeit durch tatkräftigen Einsatz. Frau Dipl.-Ing. GINNY WEBER überarbeitete das Abstract, Frau ELISABETH GSODAM tippte das Manuskript. Ohne die Hilfe der genannten Damen und Herren hätten wir die Untersuchung nicht durchführen können, weswegen wir ihnen sehr freundlich danken.

### Zusammenfassung

In den Jahren 1981 bis 1987 wurden im Marchfeld und in den Donau-Auen östlich von Wien mittels stationärer, unbeködeter Barberfallen (70.615 Falleneinheiten) bzw. Schlagfallen (9.386 Falleneinheiten) 6.547 bzw. 1.055 Feldmäuse, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) gefangen. Die Barberfallen kamen im offenen Ackerland (Sonderstrukturen und Felder) sowie auf Äckern nahe Siedlungen und auf solchen in den Donau-Auen zum Einsatz. Mittels der Schlagfallen wurde an Straßböschungen des offenen Ackerlandes sowie an verschiedenen extensiv genutzten Wiesen im Augebiet gesammelt. In Schlagfallenausbeuten (Köder Weichkäse oder Margarine) überwogen in Übereinstimmung mit der Literatur die Weibchen, in Barberfallen jedoch von Beginn der Fortpflanzungszeit bis einschließlich Juli, in den meisten Stichproben signifikant, die Männchen. Ab August war in diesen Fängen das Geschlechterverhältnis ausgewogen.

In allen Fällen, in denen ein Geschlecht signifikant überwog, ging dies auf geschlechtsaktive Tiere (Männchen mit Hodengewicht über 130 mg, gravide Weibchen) zurück. Solche Männchen sind lokomotorisch offenbar sehr aktiv, ohne vom Köder besonders angezogen zu werden. Damit erklärt sich ihre hohe Fängigkeit in Barberfallen. Gravide Weibchen haben ebenfalls hohe Mobilität, wofür wahrscheinlich ihr erhöhter Nahrungsbedarf verantwortlich ist. Dementsprechend hat Köder für sie hohe Attraktivität. Diese geschlechtsspezifischen Unterschiede werden offenbar von der Dichte kaum beeinflusst.

Die gegenseitige Elimination geschlechtsreifer Männchen kann auch in den Barberfallenfängen, besonders ab Juli, deutlich erkannt werden. Nach einer Analyse der Anteile verschieden großer Tiere kommt sie jedoch auch schon in früheren Monaten zum Tragen.

## Literatur

- ANDRZEJEWSKI, R.; BABINSKA-WERKA, J. (1986): Bank vole population: Are their densities really high and individual home range small? *Acta theriol.* **31**, 409–422.
- BECKER, K. (1954): Beiträge zur Geschlechtsbestimmung von Mäusen (Muridae) nach Skelettresten aus Eulengewöllen. *Zool. Jb. (Syst.)* **82**, 463–472.
- DUB, M. (1971): Remarks on the sex ratio of *Microtus arvalis* (Pall.) caught in pitfall traps. *Zool. listy* **20**, 207–213.
- GÖTZ, H. (1991): Die Ökologie von Kleinsäugetern (Insectivora und Rodentia, Mammalia) in der Kulturlandschaft des westlichen Marchfeldes. Unveröff. Diss., Univ. Wien.
- GRUNDWALD, H. (1975): Changes in trapability of common vole. *Acta theriol.* **20**, 333–341.
- HOLIŠOVA, V. (1968): Result of Experimental Baiting of Small Mammals with a marking bait. *Zool. listy* **17**, 311–325.
- NIETHAMMER, J.; KRAPP, F. (1982): *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) Feldmaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/1: Nagetiere II. Wiesbaden: Akademische Verlagsges. p. 248–318.
- PELIKÁN, J. (1959): Bionomie und Vermehrung der Feldmaus. In: Hraboš polni, *Microtus arvalis*. Ed. by J. Kratochvil Praha: p. 80–100, 130–179, 326–330.
- REICHSTEIN, H. (1956): Zur Dynamik der Sexualproportion bei der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). *Z. Säugetierkunde* **21**, 184–191.
- (1964): Untersuchungen zum Körperwachstum und zum Reproduktionspotential der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). *Z. wiss. Zool.* **170**, 112–222.
- SOMSOOK, S. (1990): Untersuchungen zur Ökologie der Feldmaus (*Microtus arvalis* Pallas, 1779) in verschiedenen Lebensräumen des Marchfeldes (Niederösterreich). Unveröff. Diss., Univ. Wien.
- SOMSOOK, S.; STEINER, H. M. (1991): Zur Größe des Aktionsraumes von *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). *Z. Säugetierkunde* **56**, 200–206.
- STEIN, G. H. W. (1953): Über das Zahlenverhältnis der Geschlechter bei der Feldmaus, *Microtus arvalis*. Populationsanalytische Untersuchungen an deutschen kleinen Säugetieren. *Zool. Jb. (Syst.)* **82**, 137–156.
- (1957): Materialien zur Kenntnis der Feldmaus, *Microtus arvalis* Pallas. *Z. Säugetierkunde*, **22**, 117–135.
- TROJAN, P.; WOJCIECHOWSKA, B. (1967): The reaction of small rodents to new object and estimate of population numbers. *Ekol. pol. A.* **15**, 727–736.

*Anschriften der Verfasser:* Dr. SUTHICHAJ SOMSOOK, Entomology and Zoology Division, Department of Agriculture, Bangkok 10900, Thailand; Prof. Dr. HANS M. STEINER, Institut für Zoologie, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien, Österreich